

PEMBUATAN MODUL PRAKTEK PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS PADA RANGKAIAN LISTRIK DI SMP SWASTA PERGURUAN NASIONAL SIDIKALANG

Dohar Sinabutar¹, Marlon Tua Pangihutan Sibarani¹

¹Politeknik Negeri Medan,

Jl. Almamater No.1 Kampus USU Medan, Indonesia

Email: melocdma@yahoo.co.id,¹ marlon.19770325@polmed.ac.id²

Abstrak

Pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang ini merupakan praktek dari alat ukur dan teknik pengukuran dari tegangan listrik dan arus listrik pada rangkaian listrik yang dipelajari di kelas 9 pada kurikulum tingkat SMP. Mengingat belum tersedianya ruang laboratorium fisika dan tidak adanya peralatan laboratorium fisika di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang sehingga para siswa hanya belajar teori tanpa adanya praktek fisika sehingga perlu diadakan pembuatan modul praktek pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang ini agar sekolah ini mempunyai peralatan laboratorium Fisika khususnya di bidang listrik dan para siswa dapat mempraktekkan teori tentang fisika listrik sehingga para siswa tertarik dan mengetahui salah satu aplikasi dari pelajaran fisika khususnya tentang pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik.

Kata kunci: pembuatan modul, pengukuran tegangan dan arus, rangkaian listrik, SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang.

Abstract

Measurement of voltage and current in electrical circuits in the Private Middle School of Sidikalang National University is a practice of measuring tools and measurement techniques of electric voltage and electric current in electrical circuits studied in grade 9 of the junior high school curriculum. Considering that there is no physical laboratory space available yet and there is no physical laboratory equipment in the Sidikalang National Private Middle School so students only learn theory without any physics practice so it is necessary to make a practice module for measuring voltage and current in the electrical circuit in the Sidikalang National Private Middle School so that the school it has Physics laboratory equipment especially in the electricity field and students can practice theories about electrical physics so that these students are interested and know one of the applications of physics in particular about measuring voltage and current in electrical circuits.

Keywords: influence, training in voltage and current measurement, electrical circuits, Sidikalang National Private Middle School.

1. PENDAHULUAN

Kurikulum pelajaran fisika yang ada di SMP saat ini tentang rangkaian listrik diajarkan di kelas 9 pada semester 1. Pelajaran fisika tentang rangkaian listrik ini bersifat teori di ruang kelas dan praktek di ruangan laboratorium. Kebanyakan para siswa tidak mengerti bahkan takut mempelajari rangkaian listrik. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman dan tidak adanya praktek tentang rangkaian listrik. Untuk mengatasi ini, pihak sekolah harus mengadakan peralatan listrik, ruang laboratorium serta prakteknya agar pelajaran fisika tentang rangkaian listrik ini tidak menjadi momok yang menakutkan bagi para siswa, melainkan menjadi topik yang disukai. Permasalahan yang dihadapi oleh

SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang yaitu belum adanya peralatan untuk praktikum fisika karena belum adanya dana untuk membeli peralatannya. Guru fisika di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang hanya mengajar secara teori tanpa adanya praktek di laboratorium. Begitu juga dengan para siswa hanya belajar teori tentang pelajaran fisika tanpa adanya praktek di laboratorium fisika karena belum mempunyai peralatan-peralatan untuk praktikum fisika. Oleh karena itu perlu dibuat modul pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik.

2. METODE

2.1. SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang

SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang merupakan sekolah milik yayasan Perguruan Nasional Sidikalang. Menurut google map, SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang terletak di Desa Batang Beruh, Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi, Propinsi Sumatera Utara. Jarak SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang dari Politeknik Negeri Medan kira-kira 145 km. SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang ini berdiri pada tanggal 1 Juni 1982 di atas tanah seluas $\pm 2.050 \text{ m}^2$ dengan luas bangunan sebesar 1.398 m^2 . Seluruh lokal yang ada di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang ini sebanyak 6 lokal yang terdiri dari:

- Kelas 7 ada 2 lokal dengan jumlah siswa sebanyak 60 orang
- Kelas 8 ada 2 lokal dengan jumlah siswa sebanyak 55 orang
- Kelas 9 ada 2 lokal. dengan jumlah siswa sebanyak 55 orang

Jumlah keseluruhan siswa/i SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang pada tahun ajaran 2019/2020 adalah sebanyak 170 siswa. Jumlah keseluruhan guru di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang adalah sebanyak 15 orang yang terdiri dari 10 orang guru tetap yayasan dan 5 orang guru honorer. Untuk mata pelajaran IPA jumlah guru adalah sebanyak 2 orang.

2.2. Langkah- Langkah Pembuatan Modul

Menurut Lestari (2013) ada beberapa langkah dalam pembuatan modul praktikum yaitu:

- Membuat gambar rancangan.
- Membeli bahan dan peralatan.
- Merangkai peralatan keseluruhan sesuai dengan gambar rancangan.
- Menguji peralatan.
- Mengambil data dan menganalisa data
- Mengambil kesimpulan.

- Membuat bahan evaluasi baik berupa praktek, lisan maupun tulisan.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Sebelum modul ini dibuat, diadakan survey ke lokasi SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang terlebih dahulu dan sekaligus mewawancarai bapak kepala sekolah.

Berikut ini adalah modul pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik yang dibuat. Tujuan dari praktek ini adalah:

- Untuk mengetahui dan mampu merangkai jenis - jenis rangkaian listrik yaitu: rangkaian tunggal, seri, paralel dan gabungan.
- Untuk dapat mengetahui jenis - jenis peralatan listrik beserta fungsinya.
- Agar dapat membaca dan menggunakan Voltmeter, Amperemeter dan Multimeter baik digital maupun analog.
- Dapat mengukur besarnya tegangan dan arus listrik.

A. Tegangan Listrik (V)

Tegangan listrik ialah perbedaan potensial listrik antara dua titik atau antara dua muatan dalam rangkaian listrik. Hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \Delta W / Q$$

ΔW = perbedaan energi potensial pada 2 muatan. Satuannya adalah Joule (J).

Q = muatan listrik. Satuannya adalah Coulomb (C).

V = tegangan listrik. Satuannya adalah Joule/Coulomb (J/C) atau disebut Volt (v)

Satuan tegangan listrik adalah volt (v) karena Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta atau disebut Alessandro Volta yang berkebangsaan Italia adalah orang yang menciptakan batere elemen cair atau batere Volta (Voltac Pile).

B. Kuat Arus Listrik (I)

Kuat arus listrik ialah jumlah muatan-muatan yang bergerak atau yang berpindah

dalam setiap selang waktu atau setiap detiknya. Berdasarkan definisi tersebut dapat dirumuskan:

$$I = Q/t$$

Q = jumlah muatan listrik. Satuannya adalah Coulomb (C).

t = waktu. Satuannya adalah Second (S)

I = kuat arus listrik. Satuannya adalah Coulomb/Second (C/S) atau disebut Ampere (A).

Satuan kuat arus listrik adalah Ampere (A) karena Andre Marie Ampere yang berkebangsaan Perancis adalah orang yang menemukan kuat arus listrik. Ia adalah ilmuwan pertama yang mengembangkan alat untuk mengamati dua batang konduktor yang diletakkan berdampingan dan keduanya mengalirkan listrik searah akan saling tarik-menarik dan jika berlawanan arah akan saling tolak-menolak.

Menurut Siswanto (2013) ada 3 syarat mengalirnya atau adanya arus listrik yaitu:

1. Harus mempunyai sumber tegangan baik bolak-balik (AC) atau searah (DC).
2. Harus berada pada lintasan atau rangkaian tertutup.
3. Harus mempunyai beban.

C. Pengenalan Voltmeter dan Amperemeter

Alat untuk mengukur besarnya tegangan listrik ialah voltmeter (V). Berdasarkan sumber tegangannya, voltmeter terdiri dari: voltmeter bolak-balik (AC/Alternating Current) dan voltmeter searah (DC/Direct Current). Voltmeter juga mempunyai dua jenis berdasarkan cara pembacaannya yaitu voltmeter analog dan voltmeter digital. Voltmeter analog mempunyai jarum untuk menunjuk tegangannya. Voltmeter digital tidak mempunyai jarum penunjukan, tetapi langsung angka yang keluar pada pembacaan tegangannya. Pembacaan voltmeter digital lebih mudah, cepat dan akurat dibandingkan voltmeter analog di mana kita harus mengkalibrasikannya lagi. Cara melihat dan membaca voltmeter analog ini harus benar dan voltmeter analog ini harus tegak lurus dengan

si pembaca agar akurat (teliti). Di samping itu voltmeter analog mempunyai tingkat kesalahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan voltmeter digital. Sebagai contoh dapat kita lihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Voltmeter Analog dengan Skala 300 volt dan 500 volt.



Gambar 2. Voltmeter Analog dengan Skala 500 volt.

Alat untuk mengukur kuatnya arus listrik ialah Amperemeter (A). Berdasarkan sumber arusnya, amperemeter terdiri dari: amperemeter bolak-balik (AC/Alternating Current) dan amperemeter searah (DC/Direct Current). Amperemeter juga mempunyai dua jenis berdasarkan cara pembacaannya yaitu amperemeter analog dan amperemeter digital. Amperemeter analog mempunyai jarum untuk menunjuk arusnya. Amperemeter digital tidak mempunyai jarum penunjukan, tetapi langsung angka yang keluar pada pembacaan arusnya. Pembacaan amperemeter digital lebih mudah, cepat dan akurat dibandingkan amperemeter analog di mana kita harus mengkalibrasikannya lagi. Cara melihat dan membaca amperemeter analog ini harus benar dan amperemeter analog ini harus tegak lurus dengan si pembaca agar akurat (teliti). Di samping itu amperemeter analog mempunyai tingkat kesalahan yang lebih tinggi

dibandingkan dengan amperemeter digital. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Multitester Digital di mana Skala Tegangan Bolak-Baliknya sampai 750 volt dan Skala Tegangan Searahnya sampai dengan 1000 volt.



Gambar 4. Multitester Digital di mana Skala Tegangan Bolak-Baliknya sampai 750 volt dan Skala Tegangan Searahnya sampai dengan 1000 volt.



Gambar 5. Amperemeter Analog dengan Skala sampai 15 mA.



Gambar 6. Amperemeter Analog dengan Skala sampai 500 A



Gambar 7. Amperemeter Digital

D. Prinsip Kerja Amperemeter dan Voltmeter

1. Prinsip Kerja Amperemeter

Amperemeter bekerja berdasarkan prinsip gaya magnetik (gaya Lorentz). Ketika arus mengalir melalui kumparan yang di lingkupi oleh medan magnet timbul gaya Lorentz yang menggerakkan jarum penunjuk menyimpang. Apabila arus yang melewati kumparan besar, maka gaya yang timbul juga akan membesar sedemikian sehingga penyimpangan jarum penunjuk juga akan lebih besar. Demikian sebaliknya, ketika kuat arus tidak ada maka jarum penunjuk akan dikembalikan ke posisi semula oleh pegas. Besar gaya yang dimaksud sesuai dengan prinsip gaya Lorentz: $F = B \cdot I \cdot L$

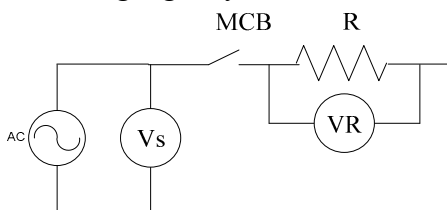
2. Prinsip Kerja Voltmeter

Voltmeter bekerja berdasarkan adanya perbedaan energi potensial antara 2 titik atau antara 2 muatan. Tegangan ini mengukur energi potensial dari sebuah medan listrik yang mengakibatkan adanya aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik. Tergantung dari perbedaan potensial listriknya,

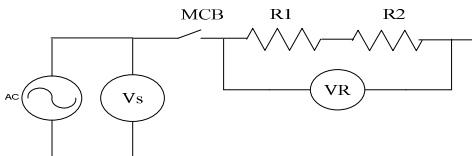
tegangan listrik dapat dikatakan sebagai tegangan rendah, menengah, tinggi dan ekstra tinggi. Voltmeter juga bekerja berdasarkan gaya magnetik.

E. Teknik Penggunaan Voltmeter dan Amperemeter.

Voltmeter adalah alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur besarnya tegangan pada beban dan/atau pada sumber tegangan. Voltmeter dipasang secara paralel dengan sumber tegangan/beban yang akan diukur tegangannya.

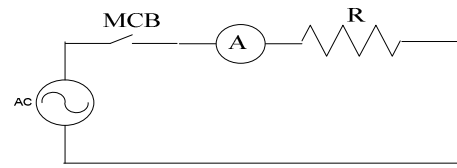


Gambar 8. Pengukuran Tegangan pada Sumber Bolak-Balik dan pada Beban Tunggal

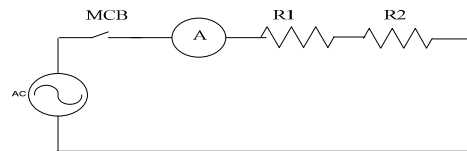


Gambar 9. Pengukuran Tegangan pada Sumber Bolak-Balik dan pada Beban Seri

Amperemeter dipasang secara seri dengan beban yang akan diukur arusnya. Besar arus pada tiap beban yang diserikan adalah sama.



Gambar 10. Pengukuran Arus pada Sumber AC dan pada Beban Tunggal



Gambar 11. Pengukuran Arus pada Sumber AC dan pada Beban Seri

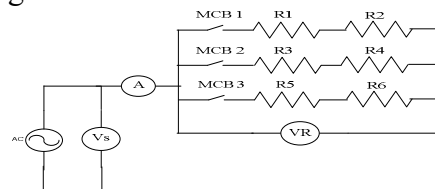
I. Peralatan dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan adalah:

- Multimeter Digital
- Amperemeter Analog
- Voltmeter Analog
- Triplex
- MCB 1 Fasa 2A
- Saklar tunggal
- Testpen
- Fitting
- Lampu
- Terminal
- Kabel-kabel

II. Rangkaian Percobaan

Gambar rangkaian dapat dilihat seperti gambar berikut ini.



Gambar 12. Rangkaian Pelatihan Pengukuran Tegangan dan Arus pada Sumber Bolak-Balik

III. Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan adalah sebagai berikut:

1. Rangkailah sesuai dengan gambar di atas untuk masing-masing rangkaian seri, paralel dan gabungan.
2. Hubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik.
3. Tutuplah MCB yang digunakan.
4. Catatlah besar arus dan tegangan untuk masing-masing rangkaian seri, paralel dan gabungan.

IV. Tabel Data

Berikut adalah tabel data yang akan dihasilkan.

Tabel 1. Data Percobaan

NO	BEBAN LAMPU (W)	TEGANGAN (V)	ARUS (A)
1	R ₁ diserikan dengan R ₂		
2	R ₃ diserikan dengan R ₄		
3	R ₅ diserikan dengan R ₆		
4	Percobaan 1 diparalelkan dengan percobaan 2		
5	Percobaan 1 diparalelkan dengan percobaan 3		
6	Percobaan 2 diparalelkan dengan percobaan 3		
7	Percobaan 1, 2 dan 3 diparalelkan		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diukur yaitu: tegangan (V) dan arus (I) seperti pada tabel 1 di atas. Dari data hasil percobaan di atas, dapat dianalisis besarnya daya dengan rumus $P = V \times I$ (Sibarani, 2014) dan besarnya impedansi dengan rumus $Z = V/I$. Setelah para siswa mengerti, diadakan evaluasi. Evaluasi dapat berupa mempraktekkan kembali dan menjawab pertanyaan secara lisan maupun tulisan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil adalah:

- 4.1. Pembuatan modul ini untuk memenuhi peralatan praktek pengukuran tegangan dan arus pada rangkaian listrik di SMP Swasta Perguruan Nasional Sidikalang.
- 4.2. Modul ini merupakan modul yang sederhana dan dapat dikembangkan lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Jurnal Inovtek Polbeng yang telah menerbitkan artikel ini pada ejurnal Inovtek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lestari, Meidi Wani, 2013, Rancang Bangun Modul Praktikum Aplikasi Program Komputer dengan Interface USB, Jurnal Polimedia Volume : 16 No. 3 Halaman 46 s.d. 53.
- [2] Sibarani, Marlon Tua Pangihutan, dkk, 2014, Pengaruh Variasi Kadar Air Pada Adonan Pelet Pupuk Terhadap Konsumsi Daya Listrik, Jurnal Poliprofesi Volume: VIII No. 2 Halaman 11 s.d. 17.
- [3] Siswanto, Joko, dkk, 2013, Pengembangan Perangkat Praktikum Rangkaian Listrik Seri-Paralel Berbasis Masalah dan Berorientasi pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif, Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Volume: 4 No. 1 Halaman 62 s.d. 69.